

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ  
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:  
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник материалов  
XIV международной научно-практической конференции курсантов  
(студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей)*

*8-9 апреля 2020 года*

В двух томах

Том 1

Минск  
УГЗ  
2020

его горящую кромку. Это дает возможность выиграть время и сосредоточить силы и средства на более трудоемких работах второго этапа - прокладке минерализованных полос, и надежно преграждающих пути дальнейшего распространения горения.

Дотушивание пожара - это подавление очагов огня в зоне горения на расстояниях, не исключающих возможности возникновения повторных пожаров.

Дотушивание проводится засыпкой очагов горения грунтом, заливанием их водой, растворами химикатов до полного прекращения горения.

Окарауливание пожаров состоит в непрерывном или периодическом осмотре пройденной пожаром площади и в особенности кромки с целью предотвратить возобновление распространения пожара.

Окарауливание следует проводить группой рабочих такой численности, чтобы она могла держать под постоянным наблюдением всю периферию пожара, систематически обходя его по полосе локализации.

После прекращения окарауливания периодический осмотр места пожара осуществляется наземными или авиационными средствами вплоть до выпадения осадков в количестве не менее 3 – 5 мм.

В зоне авиационной охраны лесов, где наземные силы не в состоянии своевременно принять меры к тушению из-за удаленности и отсутствия дорог, используются авиационные команды, самолеты и вертолеты с водосливными устройствами. Однако необходимо иметь в виду, что применение на тушении самолетов и вертолетов, как правило, только сдерживает распространение пожара до прибытия основных сил, которые обеспечивают полное тушение.

В статье рассматриваются современные средства и способы тушения лесных пожаров.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Седнев В. А., Баринов А. В., Харисов Г. Х., Кошечая Е. И. Опасные природные процессы: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 333 с.
2. Пожаротушение лесов, торфяников и лесоскладов: учеб. пособие / Н. С. Артемьев, В. В. Терещнев, В. А. Грачев и др.; под общ. ред. М. М. Верзилина. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 244 с.

УДК 614.835

### **АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫХ УСТАНОВОК**

*Рыбак И.М.*

Ференц Н.А., кандидат технических наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Электролиз воды наиболее распространенный метод получения водорода. Впервые промышленный электролизер (норвежская компания Norsk Hydro Electrolysers) сконструирован в 1927 году. В Украине электролизные установки эксплуатируются на нефтеперерабатывающих предприятиях, атомных электростанциях, жиркомбинатах и др.

Опасность электролизных установок обусловлена взрывопожароопасностью водорода. Водород при обычных условиях – бесцветный горючий газ, без запаха. Молекулярная масса – 2,016. Плотность водорода 0,0899 г/л (при 0 °С и 1 атм.). Растворимость в воде незначительная. Хорошо растворяется в многих металлах, что вызывает газовую коррозию. При обычных условиях химически неактивен. При вытекании газообразного или испарении жидкого водорода в атмосферу в создании взрывоопасного облака принимает участие не более 50% водорода.

Охлаждение водорода до температуры ниже минус 240 °С под давлением около 1,22 МПа обуславливает его конденсацию – образуется очень легкая, прозрачная, бесцветная, подвижная жидкость, которая не проводит электрику и обладает небольшим поверхностным натяжением. При охлаждении ниже минус 259 °С образуется твердый водород, представляющий собой белую пенообразную массу, плотность которой в 12 раз меньше воды. При аварийных выбросах водорода в атмосферу вследствие его низкой плотности образование большого облака в наземных слоях шарах маловероятно. Вместе с тем повышенные взрывопожароопасные свойства – широкий интервал концентрационных пределов воспламенения (4,12 - 75% об.), низкое минимальное содержание кислорода в смеси (5%), высокая скорость горения (2,67 м/с), небольшое значение энергии зажигания смеси (0,017 МДж) – создают условия для быстрого воспламенения (самовоспламенения) смеси в начальной стадии истечения водорода в атмосферу до образования больших масс газовой смеси. Низшая теплота сгорания водорода составляет 120 МДж/кг, температура кипения – минус 252,8 °С, температура самовоспламенения 510 °С. Однако, вследствие высоко объемной плотности энерговыделения водородо-воздушных смесей даже у небольших замкнутых объемах помещений их взрывы являются очень разрушительными.

Опасность взрывов водорода в незамкнутых объемах значительно выше при аварийных выбросах жидкого водорода или внезапных одноразовых выбросах значительных масс газообразного водорода. Основными опасными процессами на объектах, где используются электролизные установки, является процесс проведения электролиза, хранения и транспортирования водорода. Соответственно повышенную опасность имеет электролизная установка, ресиверы водорода и трубопроводы водорода. Наличие водорода на объекте в количестве от 5 тонн и более определяет его как объект повышенной опасности.

Наиболее вероятными авариями в указанном оборудовании является: выход параметров за предельные значения, разгерметизация оборудования, взрыв, разбрасывание осколков, разрушение сооружений, оборудования, травмирование персонала.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. НАОП 1.3.00-1.01-88. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

УДК 614.845

### **ПОЖАРОБЕЗОПАСНЫЕ СВОЙСТВА ВОДЯНОГО ПАРА**

*Рыжков М.Б.*

Журов М.М., кандидат технических наук

Университет гражданской защиты МЧС Беларуси

Наличием пожаробезопасных свойств обусловлено широкое применение водяного пара в качестве эффективного огнетушащего вещества. В свою очередь, огнетушащий эффект водяного пара основан главным образом на разбавлении в зоне горения концентрации кислорода до 15 % и менее, при которой горение становится невозможным. Наряду с этим происходит и некоторое охлаждение зоны горения, а также механический отрыв пламени струями пара, выходящими с большой скоростью из насадков или отверстий перфорированных труб [1]. Для подтверждения данного эффекта, а также пожаробезопасных свойств водяного пара проведен эксперимент по тушению свечи, схема лабораторной установки представлена на рисунке 1.